

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

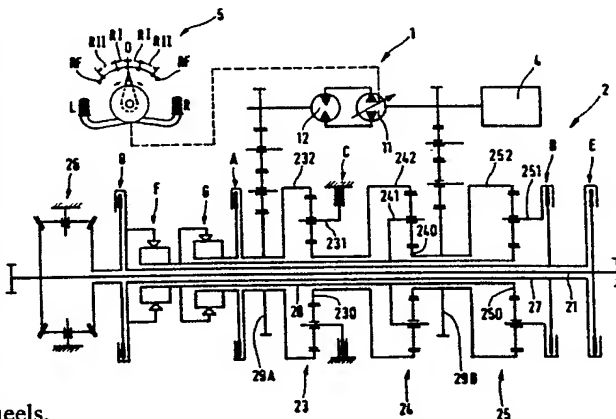
<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>4</sup> :</b>  <b>B62D 11/18</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 86/ 07324</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 18. Dezember 1986 (18.12.86)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP86/00331 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 4. Juni 1986 (04.06.86) <b>(31) Prioritätsaktenzeichen:</b> PCT/EP85/00290 <b>(32) Prioritätsdatum:</b> 15. Juni 1985 (15.06.85) <b>(33) Prioritätsland:</b> LU  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; Löwentaler-Strasse 100, Postfach 25 20, D-7990 Friedrichshafen 1 (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) :</b> EICKHOFF, Hans-Jürgen [DE/DE]; Hofrat-Moll-Strasse 50, D-7992 Tettngang (DE).  <b>(74) Anwalt:</b> RAUE, Reimund; Zahnradfabrik Friedrichshafen AG, Löwentaler Strasse 100, Postfach 25 20, D-7990 Friedrichshafen 1 (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), KR, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

**(54) Title:** OVERLAPPING STEERING GEAR SYSTEM FOR TRACK-LAYING VEHICLES

**(54) Bezeichnung:** ÜBERLAGERUNGSLENKGETRIEBE FÜR GLEISKETTENFAHRZEUGE

**(57) Abstract**

A triple-radius steering gear system (1 plus 2) in which are located a hydrostatic partial gear (1) and a mechanical partial gear (2). A zero-shaft (21) actuates, via a summation gear (3) and output shafts (34), the track-laying wheels of a track-type vehicle in order to achieve a curved trajectory. For this system, in the first radius range (RI) only the hydrostatic partial gear (1) is operative, in the second radius range (RII), the hydrostatic (1) and mechanical (2) partial gears are operative, and in a third fixed radius (RF) only the mechanical partial gears (2) are operative, so that the rotation speed of the zero shaft (21) ensures, in a first and second radius range (RI and RII), a progressive steering action, and, in the third radius range a steering action with a fixed small radius (RF). The mechanical partial gear (2) is a planetary gear system with three simple wheel sets (23, 24 and 25), which preferably possess the same sun-wheels and same internally geared wheels.



**(57) Zusammenfassung**

In einem Dreiradienüberlagerungslenkgetriebe (1 plus 2) ist ein hydrostatisches Teilgetriebe (1) und ein mechanisches Teilgetriebe (2) angeordnet. Eine Nullwelle (21) wirkt über Summierungsgetriebe (3) und Abtriebswellen (34) auf die Kettenräder eines Gleiskettenfahrzeuges zum Zwecke einer Kurvenfahrt ein. Dabei sind im ersten Radienbereich (RI) nur das hydrostatische Teilgetriebe (1), im zweiten Radienbereich (RII) das hydrostatische (1) und das mechanische (2) Teilgetriebe und in einem dritten festen Radius (RF) sind nur das mechanische Teilgetriebe (2) wirksam, so dass die Drehzahl der Nullwelle (21) im ersten und zweiten Radienbereich (RI und RII) eine stufenlose Lenkung und im dritten Radienbereich eine Lenkung mit einem festen kleinen Radius (RF) bewirkt. Das mechanische Teilgetriebe (2) ist ein Umlaufräderkoppelgetriebe mit drei einfachen Radsätzen (23, 24, 25), die in vorteilhafter Weise gleiche Sonnen- und gleiche Hohlräder besitzen.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	ML	Mali
AU	Australien	GA	Gabun	MR	Mauritanien
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BE	Belgien	HU	Ungarn	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	IT	Italien	NO	Norwegen
BR	Brasilien	JP	Japan	RO	Rumänien
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Soviet Union
DE	Deutschland, Bundesrepublik	LU	Luxemburg	TD	Tschad
DK	Dänemark	MC	Monaco	TG	Togo
FI	Finnland	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika

Überlagerungslenkgetriebe für Gleiskettenfahrzeuge

Diese Erfindung betrifft ein Überlagerungslenkgetriebe für Gleiskettenfahrzeuge nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Solche Lenkgetriebe haben sich bewährt, weil die beiden Antriebskettenräder in einfacher Weise über Summierungsgetriebe beim Kurvenfahren zusätzlich und gegenläufig angetrieben werden. Wird der Hauptantrieb, der über das Gangschaltgetriebe zu den beiden Planetengetrieben geführt wird, stillgelegt, erfolgt also kein paralleler Antrieb der Kettenräder, bewirkt dieser gleiche aber gegensätzliche Antrieb vom Lenkgetriebe aus eine Drehung des Gleiskettenfahrzeuges um die Hochachse. Aber auch beim gleichzeitig wirkenden Vortrieb über den Hauptantrieb führen solche und so angeordnete Überlagerungslenkgetriebe zu einer hohen Manövrierfähigkeit des Kettenfahrzeuges.

Aus der DE-PS 14 80 725 ist ein hydrostatisch/mechanisches oder hydrodynamisches Lenkgetriebe bekannt, bei dem bei allen vorkommenden Kurvenradien in einer ersten Ausgestaltung das hydrostatische und hydrodynamische und einer zweiten Ausgestaltung das hydrostatische und mechanische Lenkgetriebe in Leistungssummierung auf die Nullwelle wirken. Damit wird über den gesamten Bereich stufenlos gelenkt. Dies ist günstig für die Bedienung der Lenkung des Kettenfahrzeuges, besonders auf der Straße, wo es auf eine feinfühligere Lenkung ankommt, weil der Kontakt der Straße mit der Kette mit wenig Schlupf behaftet und wo die notwendigen Lenkbewegungen rechtzeitig erkannt werden.

Im Gelände wirkt demgegenüber eine derartige Lenkung zu langsam, besonders beim notwendigen schnellen Wechsel in der Fahrtrichtung und bei kleinen Lenkradien, weil im gesamten Bereich vom Lenkradius  $r = \text{unendlich}$  (Geradeausfahrt) bis zum gewünschten Lenkradius der gesamte Bereich durchfahren werden muß, was zwangsweise zu einer Verzögerung führt. Weiter ist

infolge der Wirkung des hydrostatischen Lenkgetriebes über den gesamten Lenkbereich und einer hohen Lenkleistung in den kleinen Radien der Wirkungsgrad nicht befriedigend.

Weiter ist ein hydrostatisches/mechanisches Lenkgetriebe aus der DE-PS 11 74 182 bekannt, bei dem bei gewähltem kleineren Kurvenradius das mechanische und bei einem größeren Kurvenradius das hydrostatische Getriebe die Nullwelle antreibt. Das mechanische Lenkgetriebe spricht zwar sehr schnell auf alle Lenkbewegungen an und arbeitet auch mit einem guten Wirkungsgrad, so daß eine hohe Beweglichkeit bei ökonomischer Fahrweise im Gelände möglich ist. Der Übergang aus dem hydrostatischen auf den mechanischen Lenkbereich ist jedoch nicht ganz unproblematisch und damit für den Fahrer Übungsbedürftig.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, ein Überlagerungslenkgetriebe für Gleiskettenfahrzeuge nach dem Oberbegriff vom Anspruch 1 weiterzuentwickeln, insbesondere das Überlagerungslenkgetriebe an die praktischen Anforderungen noch besser anzupassen und den Wirkungsgrad und die Lenkbarkeit in bezug auf eine feinfühlige Lenkung ohne nennenswerte Lenkverzögerung zu verbessern.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche 1 und 2 in gleicher Weise erfüllt.

Durch das Dreiradienlenkgetriebe und die Aufteilung in einen rein hydrostatischen Radienbereich, einen Bereich mit Leistungssummierung, aus dem verstellbaren hydrostatischen Antrieb und dem direkten und im Prinzip konstanten Antrieb vom Motor über das mechanische Lenkgetriebe sowie einen rein mechanischen Antrieb mit einem festen Kurvenradius ergibt eine optimale Anpassung an die praktischen Erfordernisse bei gleichzeitiger Minimierung der Leistungsverluste.

Im ersten Radienbereich ist eine eindeutige Zuordnung zwischen Lenkhebelausschlag und theoretischem Kurvenradius vorhanden. Da der Lenkradienbereich entsprechend dem Gangsprung erweitert

wird, können auch mit kleinerem Gang engere Kurvenradien gefahren werden, so daß sich dieser erste Radianbereich besonders für eine Straßenfahrt eignet. Der Wirkungsgrad der hydrostatischen Einheit wird mit entsprechend dem Lenkausschlag größer werdenden Drehzahlen immer besser, und da die erforderlichen Lenkleistungen bei großen Lenkradien gering sind, sind auch die absoluten Leistungsverluste gering.

Im zweiten hydrostatisch/mechanischen Radianbereich können sowohl auf der Straße noch relativ enge Kurven (z. B. 24 m Radius im 4. Gang) gefahren werden, und es ergibt sich auch im Gelände mit Radien zwischen 87 und 24 m im 4. Gang eine günstige Manövrierfähigkeit bei relativ gutem Wirkungsgrad infolge der Lenkleistungssummierung aus den mechanischen und hydrostatischen Teilgetrieben.

Durch die mechanische Überlagerung im dritten kleinen Radianbereich wird besonders bei Geländefahrt eine optimale Wendigkeit bei bestmöglichem Wirkungsgrad erreicht. Die Steuerung erlaubt es, sehr schnell den kleinen Radius einzuschalten, ohne daß ein langsames Ausregeln der Hydrostatpumpen diesen Vorgang behindert.

Mit den Ansprüchen 2 bis 4 wird die Erfindung in vorteilhafter Weise weiter ausgestaltet.

Die Verschwenkung der Regelpumpe im hydrostatischen Teilgetriebe von einem maximalen Schwenkwinkel durch den Nullpunkt zu dem entgegengesetzten maximalen Schwenkwinkel ermöglicht einen hydrostatisch/mechanischen Radianbereich, der relativ groß ist, so daß in Verbindung mit den Gängen sehr viele Lenkanforderungen abgedeckt werden können.

Die gleichen Sonnen- und Hohlräder der einfachen Planetensätze vom mechanischen Teilgetriebe vereinfachen die Fertigung sehr.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand von Ausführungsbeispielen und Zeichnungen erläutert, wobei die Einzelheiten der Zeichnung Gegenstand der Erfindung sind.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung des Gesamtgetriebes eines Gleiskettenfahrzeuges
- Fig. 2 das Überlagerungslenkgetriebe mit Antrieb
- Fig. 3 eine Tabelle der eingeschalteten Kupplungen und Bremsen in den Radienbereichen bei Kurvenfahrt
- Fig. 4 ein Diagramm der Schwenkwinkel von der Regelpumpe im Zusammenhang mit den Radienbereichen.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Anordnung des Überlagerungslenkgetriebes mit den hydrostatischen 1 und mechanischen 2 Teilgetrieben, wobei das mechanische Teilgetriebe 2 achsparallel zur Hauptantriebsachse 45 liegt. Links und rechts von den Summierungsgetrieben 3 sind noch die nicht dargestellten Seitenvorgelege mit den Antriebskettenrädern angeordnet. Koaxial zur Hauptantriebsachse 45 liegt noch ein hydrodynamischer Drehmomentwandler 43 und das Gangschaltgetriebe 44 mit dem Retarder 47.

Über eine Antriebsbaugruppe 41, die mit dem Motor 4 des Gleiskettenfahrzeuges verbunden ist, erfolgt der Antrieb des hydrostatischen Teilgetriebes 1 sowie eines Verzweigungsgetriebes 42, an dem neben den hydrodynamischen Drehmomentwandler 43 und dem mechanischen Teilgetriebe 2 noch weitere nicht dargestellte Verbraucher, wie z. B. Lüfter und Versorgungspumpen, angeschlossen sind.

Der Hauptantrieb erfolgt vom Motor 4 über die Antriebsbaugruppe 41 auf den hydrodynamischen Drehmomentwandler 43 und von dort über eine Hohlwelle 46 an das Gangschaltgetriebe 44.

Über die Hauptantriebsachse 45 werden die beiden Summierungsgetriebe 3 z. B. über das Hohlrad 31 angetrieben, wobei auf der Hauptantriebsachse 45 noch der Retarder 47, also zwischen Gangschaltgetriebe 44 und den Summierungsgetrieben 3 angeordnet ist.

Der Antrieb des mechanischen Teilgetriebes 2 erfolgt einmal motordrehzahlabhängig rein mechanisch über das Verzweigungsgetriebe 42 und einmal über das hydrostatische Teilgetriebe 1, wobei der Schwenkwinkel einer Regelpumpe 11 in Abhängigkeit einer Lenk- und Steuereinheit, die nicht dargestellt ist, verstellt wird.

Der Lenkantrieb aus dem mechanischen Teilgetriebe 2 des Überlagerungslenkgetriebes erfolgt über die Nullwelle 21 auf die z. B. Sonnenräder 32 der Summierungsgetriebe 3, wobei die erforderliche gegensätzliche Antriebsrichtung über Zwischenräder 22 erzeugt wird. In den beiden Summierungsgetrieben 3 wird also der über das Hohlrad 31 geführte Hauptantrieb mit dem auf beiden Seiten gleichen, auf der Kurveninnenseite gegenläufig und auf der Kurvenaußenseite gleichläufig drehenden Lenkantrieb überlagert, so daß bei Kurvenfahrt die beiden Abtriebswellen 34, die mit dem Planetenträger 33 des Summierungsgetriebes 3 verbunden sind, unterschiedliche Drehzahlen haben - einmal Antriebsdrehzahl plus Drehzahl aus dem Überlagerungslenkgetriebe, und zum anderen Antriebsdrehzahl minus Drehzahl aus dem Überlagerungslenkgetriebe.

In der schematischen Darstellung des Überlagerungslenkgetriebes nach Fig. 2 ist im hydrostatischen Teilgetriebe 1 in bekannter Weise die vom Motor 4 angetriebene Regelpumpe 11 und der Ölmotor 12 angeordnet. Das mechanische Teilgetriebe 2 besteht aus drei einfachen Planetenradsätzen 23, 24, 25 sowie den Kupplungen A und B und der Bremse C für die Schaltung des Überlagerungslenkgetriebes 1 plus 2 und der Rechtslenkkupplung D sowie der Linkslenkkupplung E, für die Verbindung mit der Nullwelle 21, je nach der gewünschten Fahrtrichtung z. B. - D geschlossen = Rechtskurve; E geschlossen = Linkskurve -. Weiter sind noch zwei Freiläufe F, G sowie ein Drehrichtungs-

umkehrgetriebe 26 angeordnet, wobei folgende triebliche Verbindungen bestehen:

- Die Nullwelle 21 mit der Linkslenkkupplung E und über ein Drehrichtungsumkehrgetriebe 26 mit der Rechtslenkkupplung D,
- Eine innere Hohlwelle 27 auf der einen Seite mit der Rechtslenkkupplung D und einem ersten Freilauf F und auf der anderen Seite mit der Linkslenkkupplung E und der Kupplung B für den festen Radius RF,
- Eine Hohlwelle 28 mit dem ersten F- und dem zweiten Freilauf G sowie mit dem Planetenträger 241 des zweiten 24 und dem Sonnenrad 250 des dritten einfachen Planetenradsatzes 25,
- Der zweite Freilauf G mit der Kupplung A und die Kupplung B mit dem Planetenträger 251 des dritten Planetenradsatzes 25,
- Das Antriebszahnrad 29A für den vom hydrostatischen Teilgetriebe 1 kommenden regelbaren Antrieb mit der Kupplung A und dem Hohlrad 232 des ersten Planetenradsatzes 23,
- Das Antriebszahnrad 29B für den motordrehzahlabhängigen im Prinzip konstanten Antrieb mit dem Sonnenrad 240 des zweiten Planetenradsatzes 24 sowie mit dem Hohlrad 252 vom dritten einfachen Planetenradsatz 25,
- Das Sonnenrad 230 des ersten 23 mit dem Hohlrad 242 des zweiten 24 einfachen Planetenradsatzes 23 und der Planetenträger 231 des ersten einfachen Planetenradsatzes 23 mit der Bremse C,

Die Tabelle nach Fig. 3 gibt mit einem X die eingeschalteten Kupplungen A, B, Bremsen C, Fahrtrichtungskupplungen D, E und die wirksamen Freiläufe so an, wie sie in den Radienbereichen RI, RII und dem festen Radius RF bei einer Rechtskurve, einer Linkskurve und bei Geradeausfahrt wirksam sind.

Im Diagramm nach Fig. 4 sind über dem Schwenkwinkel  $\gamma$  der Regelpumpe 11 des hydrostatischen Teilgetriebes 1 die erzielbaren Radien aufgetragen. Mit RI ist der erste rein hydrostatisch erzielbare Radienbereich und mit RII der hydro-



statisch/mechanische Radienbereich bezeichnet. RF ist der kleine feste Radius.

Von der Geradeausfahrt -  $r = \infty$ ; Schwenkwinkel = 0 - ergeben sich mit zunehmendem positiven Schwenkwinkel in Richtung plus entsprechend der Kurve r1 und von  $\mu$  plus maximal nach  $\mu$  minus maximal entsprechend der Kurve r2a und r2b immer engere Radien, die im Bereich der Teilkurven r1, also zwischen  $\infty$  und z. B. einen Radius von 89 m stufenlos und rein hydrostatisch erzielt werden, und wobei dieser Radius vom jeweilig geschalteten Gang abhängig ist und z. B. dem höchsten, dem vierten Gang, entsprechen soll. Die beiden Teilkurven r2a und r2b entsprechen dem hydrostatischen/mechanischen Radienbereich, wobei sich r2a mit dem Schwenken der Regelpumpe vom maximalen Schwenkwinkel plus nach 0 und die Teilkurve r2b von 0 nach maximal minus ergibt. Die Teilkurve r2a bewirkt eine Radienverkleinerung von 89 auf 38 m und die Teilkurve r2b von 38 auf 24 m. Der feste Radius r3 wird in diesem Beispiel mit etwa 15 m im vierten Gang erreicht, das entspricht einem Kurvenradius im ersten Gang von etwa 3,3 m.

Der Übersetzungssprung vom kleinsten hydrostatisch/mechanisch erzielbaren Kurvenradius von 24 m bis zum festen Radius beträgt dabei  $i = 1,58$  und ist insbesondere bei Geländefahrt völlig ohne Bedeutung. Dabei ist es auch möglich, durch geeignete Maßnahmen im mechanischen Teilgetriebe 2 diesen Übersetzungssprung, und damit auch den kleinen festen Radius und die anderen Radienbereiche, je nach Aufgabenstellung, anders zu gestalten.

Das Dreiradienüberlagerungslenkgetriebe wirkt wie folgt: Bei Geradeausfahrt sind die Rechtslenkkupplung D und die Linkslenkkupplung E geschlossen. Damit ist die Nullwelle 21 blockiert, und das Antriebsmoment, das am Summierungsgetriebe 3 am Hohlrad 31 anliegt, wird am Sonnenrad 32 abgestützt. Auf die Abtriebswellen 34 und damit über die Seitenvorgelege auf die Kettenräder wirkt also nur der vom Schaltgetriebe kommende Hauptantrieb.

Beim Einleiten z. B. einer Rechtskurve wird die Kupplung E gelöst und die Kupplung A geschlossen. Dies trifft zu bei einem geringen Lenkausschlag an der Lenk- und Steuereinheit 5. Bis zu einem theoretischen Kurvenradius von z. B. 89 m erfolgt, wie in Fig. 4 dargestellt, die Lenküberlagerung rein hydrostatisch im Bereich RI entsprechend der Kurve r1. Dabei wird die vom Ölmotor 12 erzeugte Drehzahl, die zwischen 0 und plus/minus z. B. 580 UpM liegen kann, über das Antriebszahnrad 29A dem mechanischen Teilgetriebe zugeführt und über die Kupplung A und die Freiläufe G und F und die Kupplung D sowie das Drehrichtungs-umkehrgetriebe 26 und die Nullwelle 21 auf die Sonnenräder 31 der Summierungsgetriebe 3 übertragen, wobei der gleiche, aber gegenläufige Lenkantrieb an beide Summierungsgetriebe über ein Zwischenrad 22 erzielt wird.

Bei einer Linkskurve, in der die Kupplung E geschlossen und D geöffnet ist, erfolgt der Antrieb über die Freiläufe G und F und die innere Hohlwelle 27 auf die Kupplung E und damit auf die Nullwelle 21, wobei eine Drehrichtungs-umkehr der Nullwelle erfolgt. Die gesamte erforderliche Lenkleistung wird also über das hydrostatische Teilgetriebe aufgebracht.

Bei einem größeren Lenkausschlag entsprechend dem Radienbereich RII aus Fig. 4 wird der Antrieb aus dem hydrostatischen Getriebe 1 von dem vom Gashebel abhängigen, aber sonst konstanten Antrieb über das Eingangszahnrad 29B überlagert, da die Bremse C geschlossen ist und die Planetenradsätze 23, 24 des mechanischen Teilgetriebes zur Wirkung kommen. Der in diesem Bereich mögliche Antrieb aus dem hydrostatischen Getriebe von z. B. plus z. B. 580 bis minus 580 UpM wird über das Antriebszahnrad 29A und den Planetenradsatz 23 an das Hohlrad 242 des Planetenradsatzes 24 geleitet. Der konstante Antrieb aus dem Motor 4 erfolgt über das Antriebszahnrad 29B auf das Sonnenrad 240.

Damit fließt ein Teil der Lenkleistung vom Antriebsrad 29A über den ersten Planetenradsatz 23 zum Hohlrad 242 des zweiten Planetenradsatzes 24, ein zweiter Teil von dem Antriebsrad 29B zum Sonnenrad 240 des zweiten Planetenradsatzes 24.

Im Planetenradsatz 24 werden beide Teilleistungen summiert. Die Größe der beiden Teilleistungen kann durch die Ausbildung der Planetenradsätze beeinflußt werden.

Der Abtrieb erfolgt über den Planetenträger 241 und den Freilauf F je nach Lenkausschlag bei einer Rechtskurve über die Kupplung D und das Drehrichtungsumkehrgetriebe 26 auf die Nullwelle und bei einer Linkskurve vom Freilauf F über die Hohlwelle 27 und die Kupplung E gleichfalls auf die Nullwelle.

Beim Lenkausschlag in den kleinen Kurvenradius  $R_F$  von ca. 15 m wird entsprechend Fig. 4 die maximale Drehzahl des Öl-motors im Minusbereich durch den konstanten Antrieb über das Zahnrad 29B überlagert. Da nunmehr auch die Kupplung B geschlossen ist, ergibt sich ein Kraftverlauf vom Zahnrad 29B über den einfachen Planetenradsatz 25 und über den Planetenträger 251 zur Kupplung B und über die innere Hohlwelle 27, wie bereits beschrieben, über die Rechts- und Linksfahrkupplung D und E auf die Nullwelle 21.

Bezugszeichenliste

1	hydrostatisches Teilgetriebe
11	Regelpumpe
12	Ölmotor
2	mechanisches Teilgetriebe
21	Nullwelle
22	Zwischenräder
23	erster einfacher Planetenradsatz
230	Sonnenrad
231	Steg
232	Hohlrad
24	zweiter einfacher Planetenradsatz
240	Sonnenrad
241	Steg
242	Hohlrad
25	dritter einfacher Planetenradsatz
250	Sonnenrad
251	Steg
252	Hohlrad
26	Drehrichtungsumkehrgetriebe
27	innere Hohlwelle
28	Hohlwelle
29A	Antriebszahnrad
29B	Antriebszahnrad
3	Summierungsgetriebe
31	Hohlrad
32	Sonnenrad
33	Planetenräder (Steg)
34	Abtriebswellen
4	Motor
41	Antriebsbaugruppe
42	Verzweigungsgetriebe
43	Drehmomentwandler
44	Gangschaltgetriebe
45	Hauptantriebsachse
46	Hohlwelle

47	Retarder
5	Lenk- und Steuereinheit
A	erste Kupplung
B	zweite Kupplung
C	Bremse
D	Rechtslenkkupplung
E	Linkslenkkupplung
F	erster Freilauf
G	zweiter Freilauf
RI	erster Radienbereich
RII	zweiter Radienbereich
RF	fester Radius
r1	mögliche Radien in Abhängigkeit des Schwenkwinkels im ersten Radienbereich
r2a und	mögliche Radien in Abhängigkeit des Schwenkwinkels
r2b	im zweiten Radienbereich
γ	Schwenkwinkel der Regelpumpe

A n s p r ü c h e

1. Überlagerungslenkgetriebe für Gleiskettenfahrzeuge, dessen Nullwelle (21) über Summierungsgetriebe (3) auf die Antriebskettenräder einwirkt, wobei zum Antrieb der Nullwelle (21) je nach Lenkausschlag in einer Steuer- und Lenkeinheit (5) ein hydrostatisches (1) und/oder ein mechanisches (2) Teilgetriebe dient und eine von der Geraden abweichende Kurvenfahrt bewirkt, dadurch gekennzeichnet, daß, ein aus einem mechanischen (2) und hydrostatischen (1) Teilgetriebe bestehendes Dreiradienlenkgetriebe (1 plus 2) so ausgebildet ist, daß von der Geradeausfahrt aus gesehen in einem ersten Radienbereich (RI) nur das hydrostatische Teilgetriebe (1) in einem zweiten Radienbereich (RII) das hydrostatische (1) und mechanische (2) Teilgetriebe gemeinsam und in einem kleinen festen Radius (RF) nur das mechanische Teilgetriebe (2) die Drehzahl der Nullwelle (21) verändern, so daß in den ersten und zweiten Radienbereichen (RI und RII) eine stufenlose Lenkung und in einem dritten Radienbereich eine Lenkung mit einem kleinen festen Lenkradius (RF) erfolgt.

2. Überlagerungslenkgetriebe für Gleiskettenfahrzeuge, dessen Nullwelle (21) über Summierungsgetriebe (3) auf die Antriebskettenräder einwirkt, wobei zum Antrieb der Nullwelle (21) je nach Lenkausschlag in einer Steuer- und Lenkeinheit (5) ein hydrostatisches (1) und/oder mechanisches (2) Teilgetriebe dient, und eine von der Geraden abweichende Kurvenfahrt bewirkt, dadurch gekennzeichnet, daß

- ein aus einem mechanischen (2) und hydrostatischen (1) Teilgetriebe bestehendes Dreiradienlenkgetriebe (1 plus 2) so ausgebildet ist, daß das mechanische Teilgetriebe (2) als Planetenkoppelgetriebe mit drei einfachen Planetenradsätzen (23, 24, 25), zwei Kupplungen (A, B), einer Bremse (C) und zwei Freiläufen (F, G) besteht und für die Koppelung zur Nullwelle (21) noch je eine Rechts- und Linkslenkkupplung (D, E) hat mit den trieblichen Verbindungen:

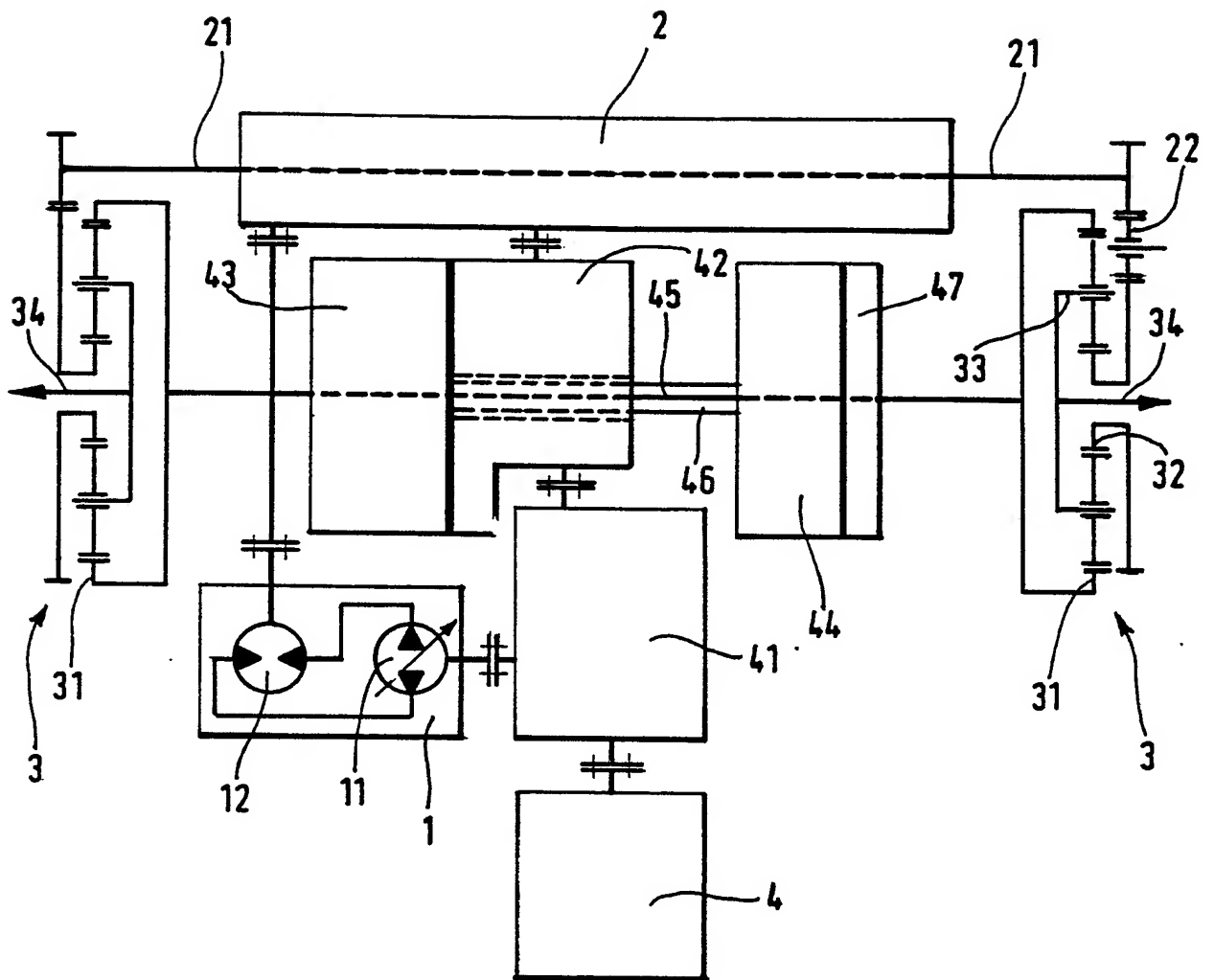
- die Nullwelle (21) mit der Linkslenkkupplung (E) und über ein Drehrichtungsumkehrgetriebe (26) mit der Rechtslenkkupplung (D),
- eine innere Hohlwelle (27) auf der einen Seite mit der Rechtslenkkupplung (D) und einem ersten Freilauf (F), und auf der anderen Seite mit der Linkslenkkupplung (E) und der Kupplung (B) für den festen Radius (RF),
- eine Hohlwelle (28) mit dem ersten (F) und den zweiten Freilauf (G) sowie mit dem Planetenträger (241) des zweiten (24) und dem Sonnenrad (25) des dritten einfachen Planetenrädersatzes (25),
- der zweite Freilauf (G) mit der Kupplung (A) und die Kupplung (B) mit dem Planetenträger (251) des dritten Planetenrädersatzes (25),
- das Antriebszahnrad (29A) für den vom hydrostatischen Teilgetriebe (1) kommenden regelbaren Antrieb mit der Kupplung (A) und dem Hohlrad (232) des ersten Planetenrädersatzes (23),
- das Antriebszahnrad (29B) für den motordrehzahlabhängigen im Prinzip konstanten Antrieb mit dem Sonnenrad (240) des zweiten Planetenradsatzes (24) sowie mit dem Hohlrad (252) vom dritten einfachen Planetenradsatz (25),
- das Sonnenrad (230) des ersten (23) mit dem Hohlrad (242) des zweiten (24) einfachen Planetenradsatzes und der Planetenträger (231) des ersten einfachen Planetenradsatzes (23) mit der Bremse (C).

3. Überlagerungslenkgetriebe für Gleiskettenfahrzeuge nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelpumpe (11) des hydrostatischen Teilgetriebes (1) in einem ersten Radienbereich (RI) von 0 bis zum maximalen Schwenkwinkel nach plus ( $\varphi_{\text{max. plus}}$ ) in einen zweiten Radienbereich (RII) von maximal plus über 0 bis zu einem entgegengesetzten Schwenkwinkel ( $\varphi_{\text{max. minus}}$ ) geschwenkt wird und in einem kleinen festen Radius (RF) im maximalen Schwenkbereich ( $\varphi_{\text{max. minus}}$ ) feststeht.

4. Überlagerungslenkgetriebe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sonnenräder (230, 240, 250) und die Hohlräder (232, 242, 252) der Planetenradsätze (23, 24, 25) jeweils gleiche Zähnezahlen besitzen.



1/3



2/3

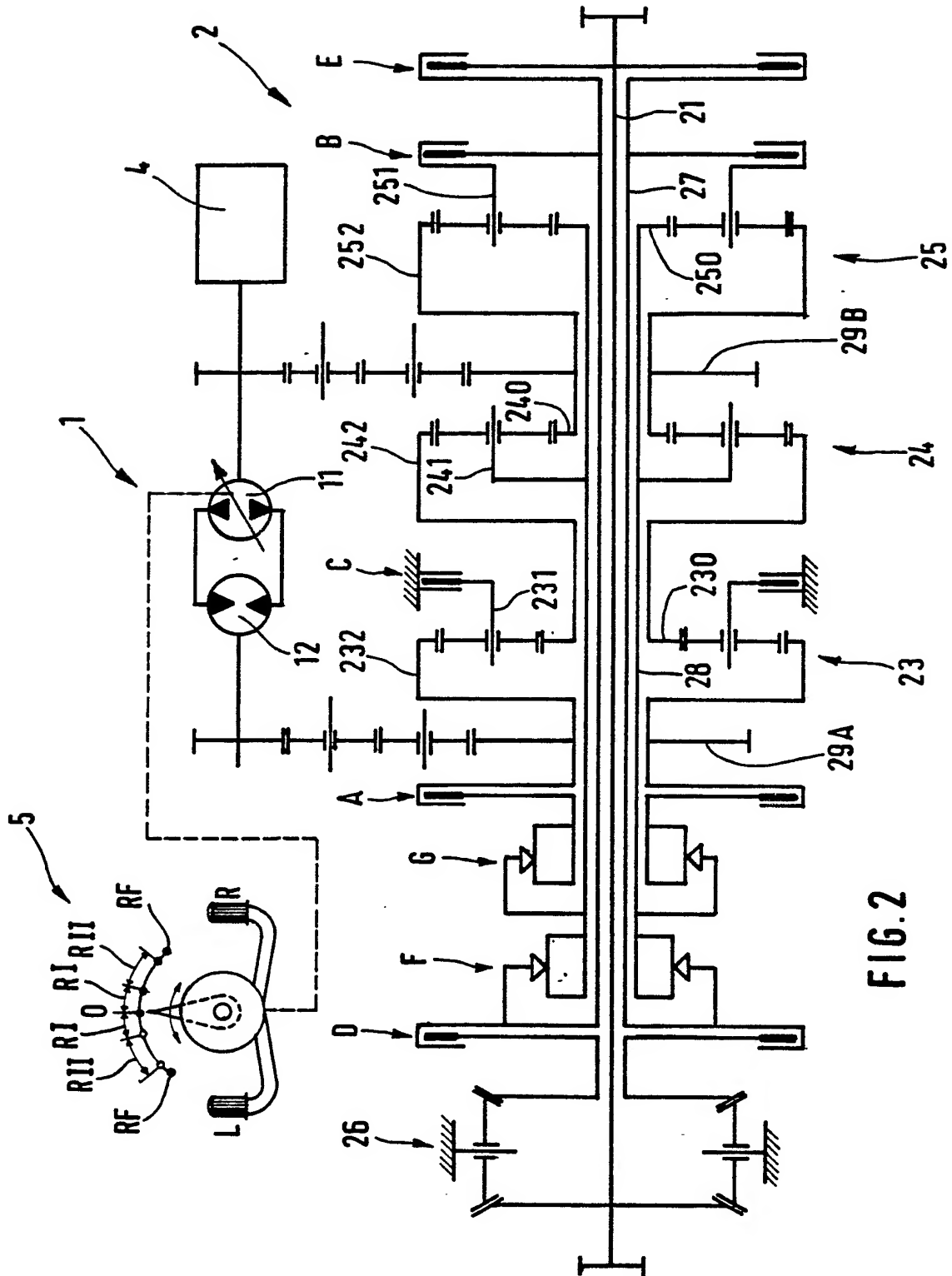


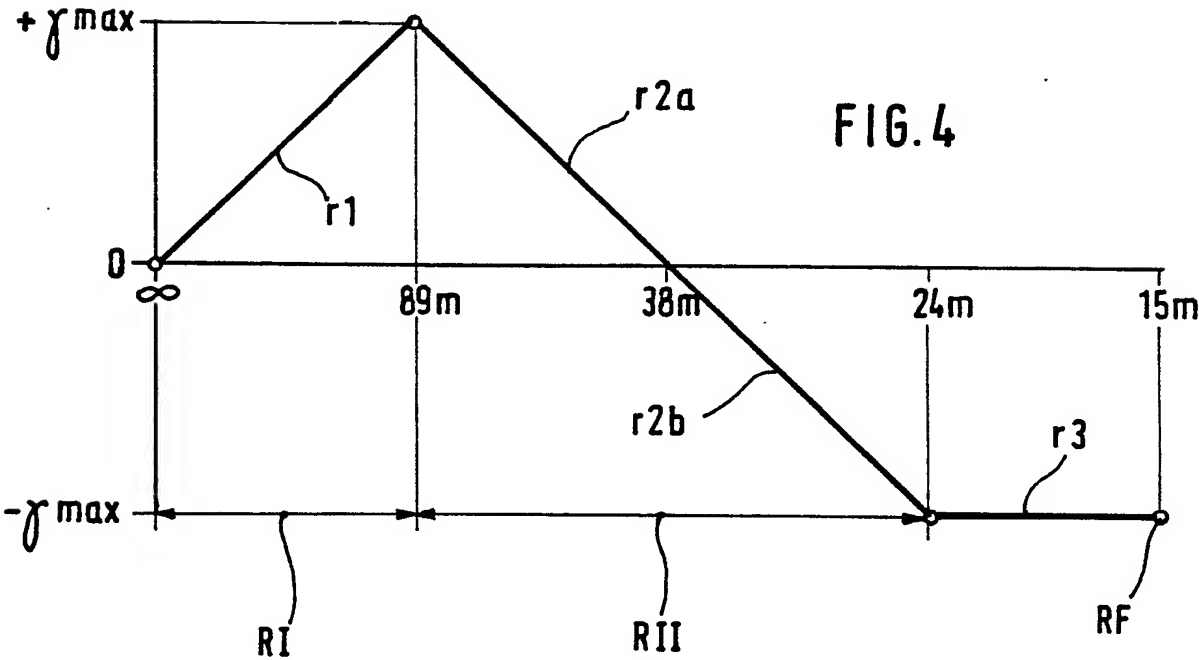
FIG. 2

3/3

FIG.3

		D	A	C	B	E	F	G
R	RF	●	●	●	●			
	RII	●	●	●			●	
	RI	●	●				●	●
	0	●				●		
L	RI		●			●	●	●
	RII		●	●		●	●	
	RF		●	●	●	●		

FIG.4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP86/00331

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl <sup>4</sup> : B 62 D 11/18		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl <sup>4</sup>	B 62 D	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>9</sup></b>		
Category <sup>9</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with Indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
A	DE,B,1174182(ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG)16 July 1964,see the whole document cited in the application --	1
A	GB,A,1155867(ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG)25 June 1969 & DE,A,1480725;cited in the application --	
A	EP,A,0014122(ETAT FRANCAIS)06 August 1980 --	
A	US,A,4420991(MEYERLE)20 December 1983 --	
A	DE,A,1929380(ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG)23 December 1970 -----	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><sup>9</sup> Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"Δ" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
16 September 1986(16.09.86)	20 October 1986(20.10.86)	
International Searching Authority European Patent Office	Signature of Authorized Officer	

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/EP 86/00331 (SA 13664)

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 25/09/86


The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-B- 1174182		None	
GB-A- 1155867	25/06/69	DE-A- 1480725	14/08/69
EP-A- 0014122	06/08/80	FR-A,B 2446756	14/08/80
US-A- 4420991	20/12/83	DE-A,C 3012220	08/10/81
DE-A- 1929380	23/12/70	None	

For more details about this annex :  
see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 86/00331

<b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int. Cl. 4. B 62 D 11/18		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. 4	B 62 D	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup></b>		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
A	DE, B, 1174182 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG) 16. Juli 1964, siehe das ganze Dokument (In der Anmeldung erwähnt)	1
A	GB, A, 1155867 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG) 25. Juni 1969 & DE, A, 1480725 (In der Anmeldung erwähnt)	
A	EP, A, 0014122 (ETAT FRANCAIS) 6. August 1980	
A	US, A, 4420991 (MEYERLE) 20. Dezember 1983	
A	DE, A, 1929380 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG) 23. Dezember 1970	
-----		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. September 1986		20 OCT 1986
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		M. VAN MOL 

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/EP 86/00331 (SA 13664)

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben. Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 25/09/86

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-B- 1174182		Keine	
GB-A- 1155867	25/06/69	DE-A- 1480725	14/08/69
EP-A- 0014122	06/08/80	FR-A,B 2446756	14/08/80
US-A- 4420991	20/12/83	DE-A,C 3012220	08/10/81
DE-A- 1929380	23/12/70	Keine	

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang :  
siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82

**PUB-NO:** WO008607324A1  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** WO 8607324 A1  
**TITLE:** OVERLAPPING STEERING GEAR  
SYSTEM FOR TRACK-LAYING  
VEHICLES  
**PUBN-DATE:** December 18, 1986

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
EICKHOFF, HANS-JUERGEN	DE

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN	DE

**APPL-NO:** EP08600331  
**APPL-DATE:** June 4, 1986

**PRIORITY-DATA:** EP08500290W (June 15, 1985)

**INT-CL (IPC):** B62D011/18

**EUR-CL (EPC):** B62D011/10

**US-CL-CURRENT:** 180/6.2

**ABSTRACT:**

A triple-radius steering gear system (1 plus 2)



in which are located a hydrostatic partial gear (1) and a mechanical partial gear (2). A zero-shaft (21) actuates, via a summation gear (3) and output shafts (34), the track-laying wheels of a track-type vehicle in order to achieve a curved trajectory. For this system, in the first radius range (RI) only the hydrostatic partial gear (1) is operative, in the second radius range (RII), the hydrostatic (1) and mechanical (2) partial gears are operative, and in a third fixed radius (RF) only the mechanical partial gears (2) are operative, so that the rotation speed of the zero shaft (21) ensures, in a first and second radius range (RI and RII), a progressive steering action, and, in the third radius range a steering action with a fixed small radius (RF). The mechanical partial gear (2) is a planetary gear system with three simple wheel sets (23, 24 and 25), which preferably possess the same sun-wheels and same internally geared wheels.